

Cooking device with a glass-ceramic panel providing a cooking surface in a variety of different colors and method of making same

Publication number: DE10134374

Publication date: 2003-02-06

Inventor: COTLEAR DE WITZMANN MONICA (DE);
MILANOVSKA ANGELINA (DE); PETTO DANIELA (DE);
WENNEMANN DIETMAR (DE); SCHOENIG DIETER
(DE); SIEBERS FRIEDRICH (DE)

Applicant: SCHOTT GLAS (DE)

Classification:


- international: C03C8/14; C03C8/20; C03C10/00; C03C10/12;
C03C10/14; C03C17/02; H05B3/74; C03C8/00;
C03C10/00; C03C17/02; H05B3/68; (IPC1-7):
C03C17/02; C03C3/091; C03C8/14; C03C10/14;
F24C15/10


- european: C03C8/14; C03C8/20; C03C10/00B; C03C17/02;
H05B3/74

Application number: DE20011034374 20010714

Priority number(s): DE20011034374 20010714

Also published as:

 US6794020 (B2)

 FR2827276 (A1)

Report a data error here

Abstract not available for DE10134374

Abstract of corresponding document: **US2003087106**

The glass ceramic panels are non-transparent and have at least one decoration. In order to fulfill the requirements for a glass ceramic panel that provides a cooking surface for a cooking unit in a variety of different pleasing colors, especially a creamy white color shade (BISQUE), in an economical manner, the glass ceramic panel has a predominant crystalline phase of keatite mixed crystals and a full-surface decorative coating that covers at least 80 percent of the upper smooth surface of the glass ceramic substrate. The full-surface decorative coating is provided in a different color from the glass ceramic panel. Methods for making these glass ceramic panels are described.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑬ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 34 374 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
C 03 C 17/02
F 24 C 15/10
C 03 C 10/14
C 03 C 8/14
C 03 C 3/091

②① Aktenzeichen: 101 34 374.4
②② Anmeldetag: 14. 7. 2001
④③ Offenlegungstag: 6. 2. 2003

D3

DE 101 34 374 A 1

⑦① Anmelder:
Schott Glas, 55122 Mainz, DE

⑦④ Vertreter:
Fuchs, Mehler, Weiss & Fritzsche, 65189 Wiesbaden

⑦② Erfinder:
Cotlear de Witzmann, Monica, 55268 Nieder-Olm,
DE; Milanovska, Angelina, 55120 Mainz, DE; Petto,
Daniela, 55252 Mainz-Kastel, DE; Wennemann,
Dietmar, 55237 Bornheim, DE; Schöning, Dieter,
55118 Mainz, DE; Siebers, Friedrich, Dr., 55283
Nierstein, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 198 57 117 C2
DE 197 28 881 C1
DE 197 21 737 C1
DE 44 26 234 C1
DE 198 34 801 A1
DE 297 11 916 U1
DE 200 19 210 U1
DE 200 05 461 U1
EP 06 93 464 B1
EP 02 20 333 B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑤④ Kochfeld mit einer Glaskeramikplatte als Kochfläche
⑤⑦ Derartige Glaskeramikplatten sind typischerweise nichttransparent ausgebildet und weisen mindestens eine Dekodierung auf.
Um insbesondere die Forderung, Dekore in unterschiedlichen Farbanmutungen, insbesondere im cremeweißlichen Farbton (BISQUE), auf wirtschaftliche Weise erfüllen zu können, sieht die Erfindung eine Glaskeramikplatte mit Keatit-Mischkristallen als vorherrschende Kristallphase und einer andersfarbigen vollflächigen Dekorbeschichtung, wobei die Dekorbeschichtung mindestens 80 Flächen% der Oberseite des Glakeramik-Substrats bedeckt, vor.

DE 101 34 374 A 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Kochfeld mit einer Glaskeramikplatte als Kochfläche, die nichttransparent ausgebildet ist und mindestens eine Dekorierung aufweist.

[0002] Die Erfindung bezieht sich ferner auf die Herstellung einer solchen Glaskeramikplatte.

[0003] Die Kochfelder moderner Küchen werden seit Jahren von Kochflächen, die durch Glaskeramikplatten gebildet sind, und durch unterschiedliche Beheizungsarten (elektrische Strahlungsheizkörper, atmosphärische Gasbrenner, Halogenstrahler, gasbeheizte Brennermatten, Induktionsheizung) beheizt werden, beherrscht und haben sich zur vollen Zufriedenheit der Kunden bewährt.

[0004] An diese Glaskeramikplatten werden betrieblich, losgelöst von den thermischen Belangen, eine Reihe von Anforderungen gestellt. So sollen insbesondere

- die im Kochfeld unterhalb der Glaskeramikplatte untergebrachten Heizungs- und weiteren Funktionselemente von oben nicht einsehbar sein,

- Gebrauchsspuren praktisch nicht auffällig werden,

- Dekore, sei es aus ästhetischen Gründen oder um Funktionsbereiche, wie z. B. die Kochzonen, gegenüber anderen Bereichen abzugrenzen, in unterschiedlichen Farbanmutungen aufbringbar sein.

[0005] Der Stand der Technik sieht eine Reihe von Lösungen zur Erfüllung dieser Forderungen vor, die jeweils jedoch wiederum spezifische Nachteile haben.

[0006] Bei einer typischen bekannten Lösung, wie sie beispielsweise in der EP 0 220 333 beschrieben ist, wird eine eingefärbte Glaskeramikplatte mit Hochquarz-Mischkristallen als vorherrschende Kristallphase verwendet. Derartige Glaskeramikplatten als Kochfläche sind seit langer Zeit zum Beispiel unter der Marke CERAN® der Fa. Schott Glas auf dem Markt. Diese Kochflächen erscheinen in der Aufsicht dunkel bis schwarz und verhindern damit einen Einblick in das Kochfeldinnere.

[0007] Bedingt durch die sehr glatte, glänzende, ästhetische anmutende, Oberfläche der Glaskeramik hat diese jedoch auf der anderen Seite eine gewisse Auffälligkeit gegenüber Gebrauchsspuren vom Topf, Metallabrieb, Kratzern. Auch Fingerabdrücke sind auffällig und machen sich störend bemerkbar. Es gab daher immer wieder Bestrebungen, diese Auffälligkeit der Glaskeramik durch die Art der ohnehin vorgesehenen Dekorierung oder eine dichtere bzw. sogar vollflächige Dekorierung zu vermindern.

[0008] So beschreibt die DE 44 26 234 C1 (= EP 0 693 464 B1) eine mit keramischen Farben auf der Oberseite, d. h. der Kochflächen- und dekorierte, dunkel eingefärbte Glaskeramikplatte, bei der über einer ersten Farblage mindestens eine weitere angeordnet ist, die die erste Farblage zumindest teilweise überlappt. Die erste Farblage kann dabei als Grunddekor großflächig und feinverteilt die Oberfläche der Glaskeramikplatte überziehen unter gleichzeitiger Ausbildung eines Kratzschutzes. Die weitere, anders gefärbte Farblage definiert als Markierungsdekor z. B. die Kochzonen, und erleichtert die verwechslungsfreie Erkennung der dadurch farblich individualisierten Funktionsbereiche.

[0009] Die beiden Dekor-Farblagen dürfen sich nur im Randbereich teilweise überlappen, weil es sonst zu Problemen der Haftfestigkeit der Dekorfarben kommt. Das liegt in den unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten der dunklen Glaskeramikplatte (der sich zwischen 20 bis 700°C von $0 \pm 0,3 \cdot 10^{-6}/K$ bewegt) und der Dekorfarbe ($> ca. 5 \cdot 10^{-6}/K$) begründet. So sind nur dünne Farbschichtdicken von maximal ca. 7 µm möglich, um den dunklen Hintergrund der Glaskeramikplatte zu überdecken. Hohe Schichtdicken platzen aufgrund der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten ab, bzw. zeigen mangelnde Haftfestigkeiten der Dekorfarbe in diesem Bereich. Generell sind die farblichen Gestaltungsmöglichkeiten bei der Dekorierung "schwarzer" Glaskeramikplatten daher wegen der begrenzten Farbschichtdicken eingeschränkt. Die Dekorfarben wirken eher blass, weniger intensiv und bevorzugt sind daher nur dunkle Farbtöne realisierbar. Ein heller Dekorfarbeindruck durch eine vollflächige Bedruckung ist nur in Grenzen erreichbar. Jeder Siebdruckfehler oder lokale Veränderungen bzw. Entfernung der hellen Dekorfarbe im Gebrauch wirkt sich wegen der darunter liegenden schwarzen Glaskeramikplatte äußerst auffällig aus.

[0010] Zur Lösung dieser Problematik bei der Herstellung einer vollflächigen Dekorbeschichtung mit keramischen Farben auf der Kochflächen- und dekorierte, dunkel eingefärbten Glaskeramikplatte beschreibt die DE 197 28 881 C1 (= DE 297 11 916 U1) eine Beschichtung, bei der auf der Glaskeramikplatte mindestens zwei zueinander korrespondierende und sich zu einer geschlossenen vollflächigen Dekorbedeckung ergänzende rasterförmige Strukturelemente als nebeneinander angeordnete Farbaufträge aufgebracht sind. Um den Eindruck einer vollflächigen Bedruckung zu erhalten, müssen allerdings die beim Druckvorgang verwendeten Siebe völlig passgenau (Positiv und Negativ) sein und beim Druckvorgang muß eine aufwendige Positionierung erfolgen. Zur Erzielung eines vollflächigen Erscheinungsbildes zur Abdeckung der "schwarzen" Glaskeramikplatte sind zwei Druckvorgänge erforderlich. Auch sind die Gestaltungsmöglichkeiten durch Überlappung von Dekorfarben wegen der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten begrenzt.

[0011] Um die durch die dunkle Einfärbung der Glaskeramikplatte bedingten vorgenannten Einschränkungen beim Aufbringen einer Dekorbeschichtung zu vermeiden, hat man auch versucht, nicht eingefärbte, d. h. transparente Glaskeramikplatten mit Hochquarz-Mischkristallen als vorherrschende Kristallphase, zu verwenden, und die visuelle Nichttransparenz wegen der Kochfeldeinsicht dabei durch eine aufgedruckte Farbschicht herzustellen.

[0012] So ist es durch die DE 200 05 461 U1 bekannt, als Kochflächen dienende Glaskeramikplatten aus einer transparenten, nicht eingefärbten Glaskeramik herzustellen und deren Unterseite mit temperaturbeständigen Farben ein- oder mehrlagig zu bedrucken. Diese Farbschicht dient einmal der Herstellung der Nichttransparenz, d. h. sie ersetzt die sonst übliche Einfärbung, damit die Platte in Aufsicht ebenfalls dunkel erscheint. Zum anderen ist die unterseitige Schicht als farbgebende Dekorierung ausgebildet, wogegen die Oberseite der Glaskeramikplatte dekorfrei, d. h. nicht insoweit beschichtet, ist. Durch die alleinige Beschichtung der Unterseite der Glaskeramikplatte besitzt dieses bekannte Kochfeld jedoch einmal eine gewisse Auffälligkeit gegenüber Verschmutzungen, z. B. von Fingerabdrücken, und zum anderen keinen Schutz vor oberflächigen Kratzern, vor Metallabrieb und Gebrauchsspuren.

- [0013] Weiterhin beschreibt die DE 200 19 210.8 U1 ein Kochfeld mit einer Kochfläche aus einer transparenten, nicht eingefärbten Glaskeramikplatte, bei der eine unterseitige unifarbene Schicht ausgebildet ist und die Oberseite der Platte mit einer Volldekorschicht versehen ist. Wegen der Transparenz des Plattenmaterials muß eine Beschichtung auf der Ober- und Unterseite durchgeführt werden, um ein akzeptables vollflächiges Erscheinungsbild zu erreichen. Durch die unterseitige unifarbene Schicht können Siebdruckfehler oder Veränderungen der oberseitigen Vollflächen-Dekorschicht im Gebrauch zum Teil kompensiert werden. Die beidseitige Bedruckung ist jedoch sehr aufwendig und an die unterseitige Schicht werden ganz besondere Anforderungen gestellt. Die Gestaltungsmöglichkeiten durch Überlappung von Dekorfarben sind wegen der unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten begrenzt. 5
- [0014] Neben den beschriebenen, dunkel eingefärbten oder mit einer dunklen Farbschicht versehenen transparenten Glaskeramikplatten sind auch opake weiße sowie transluzent weiße Glaskeramikplatten als Kochfläche bekannt. Sie bestehen, ohne daß es einer besonderen Einfärbung in der Schmelze bedarf, aus Glaskeramiken mit Keatit-Mischkristallen als vorherrschende Kristallphase und verfügen in der Regel über höhere Ausdehnungskoeffizienten von ca. $0,8-1,5 \cdot 10^{-6}/K$ zwischen 20 bis 700°C. Auf der Kochflächenseite ist typischerweise ein andersfarbiges Markierungsdekor aufgedruckt und eingebrannt. 10
- [0015] Nachteilig bei diesen opaken weißen und transluzent weißen Glaskeramikplatten im Einsatz als Kochflächen ist das als Schmutzauffälligkeit bekannte Phänomen, nämlich daß sich die im Gebrauch zwangsläufig ausbildenden Kratzer in der Oberfläche mit Schmutz, übergelaufenen Kochgut- und Reinigungsmittelresten zusetzen, die auf der weißen Platte optisch auffällig sind. 15
- [0016] Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß sich die weiße Glaskeramikplatte nach dem Ausschalten der Heizkörper im Bereich der erhitzten Kochzonen gelblich verfärbt. Diese Verfärbung, auch als Thermochromie bezeichnet, wird auf die thermische Verbreiterung der Absorptionsbanden von TiO_2 , einem notwendigen Bestandteil des Glaskeramikmaterials, zurückgeführt. 20
- [0017] Auch die bereits gewürdigte DE 200 19 210.8 U1 zeigt im speziellen eine derartige helle, nicht durchscheinende Glaskeramikplatte. Bei dieser speziellen Ausführungsform sind die Farbpigmente der unifarbenen unterseitigen Schicht und die der oberseitigen Vollflächendekorschicht so gewählt, daß sich in Draufsicht ein weißlicher, oder cremeweißlicher oder bisquitartiger Farbeindruck ergibt. Dieser chremeweißliche bzw. bisquitartige Farbeindruck in Verbindung mit der oberseitigen Vollflächendekorschicht reduziert zwar in besonderer Weise Auffälligkeiten gegenüber Verschmutzungen, insbesondere von Fingerabdrücken, und die oberseitige Vollflächendekorschicht bietet ferner Schutz vor oberflächigen Kratzern, vor Metallabrieb und Gebrauchsspuren, jedoch bleiben die zu dieser Schrift dargestellten anderen Nachteile bestehen. 25 30
- [0018] Es ist zur Vermeidung vorgenannter Nachteile auch bekannt, eine Glaskeramikplatte mit heller Anmutung, insbesondere im Farbton hellbeige oder cremeweißlich, im folgenden "BISQUE" genannt, durch eine entsprechende Einfärbung der Glaskeramikplatte in der Schmelze des Ausgangsglases zu erzielen. So zeigt die DE 198 57 117 A1 eine Kochstelle mit einer opaken, durchgehend homogen gefärbten Glaskeramik mit Keatit-Mischkristallen als vorherrschende Kristallphase, wobei die Kochfläche aus keramisierbarem Glas in einem Farbortbereich im Lab-System mit Helligkeitswert $L < 85$ keramisiert ist. Durch die Einfärbung wird erreicht, daß die Kochflächen im Gebrauch eine minimale Schmutzauffälligkeit zeigen. 35
- [0019] Nachteilig für die Einfärbung der Glaskeramiken in der Masse durch Farboxide ist, daß diese Einfärbung in der Schmelze erfolgen muß. Wegen der Größe der Schmelzwannen ist es unwirtschaftlich, verschiedene Farbtöne je nach spezifischem Kundenwunsch der Herdhersteller herzustellen, da das erhaltene Material beim Umschmelzen auf den neuen Farbton nicht verwendet werden kann. Auch wird eine kostspielige Lagerhaltung für die verschiedenen Farbtöne erforderlich. Der Wunsch der Kunden nach individuellen Farbtönen und nach kleinen Losgrößen kann daher nicht wirtschaftlich befriedigt werden. Die Flexibilität geht durch die Masseinfärbung durch Farboxide bei der Schmelze verloren. Färbefeeders sind technisch zur Zeit für die hohen Temperaturen, die bei der Glaskeramik-Schmelze erforderlich sind, nicht verfügbar. 40 45
- [0020] Aufgabe der Erfindung ist es, auf wirtschaftliche Weise, ohne daß es dabei einer Einfärbung in der Schmelze bedarf, eine als Kochfläche in einem Kochfeld dienende Glaskeramikplatte zu schaffen, die auf wirtschaftlich vertretbare, flexible Weise Kochflächen in verschiedenen, vorzugsweise hellen Farbtönen, je nach Kundenwunsch, auch in kleinen Chargen, ermöglicht, die dabei jedoch praktisch keinen Einblick in das Kochfeldinnere ermöglicht und bei der die Auffälligkeit der Oberfläche gegenüber Gebrauchsspuren durch Topfspuren, Metallabrieb, Kratzern und Fingerabdrücken verbessert ist. 50
- [0021] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt bei einem Kochfeld mit einer Glaskeramikplatte als Kochfläche, die nicht-transparent ausgebildet ist und mindestens eine Dekorierung aufweist, erfindungsgemäß durch eine Glaskeramikplatte mit Keatit-Mischkristallen als vorherrschende Kristallphase, die kochflächenseitig mit einer andersfarbigen vollflächigen Dekorbeschichtung, die mindestens 80 Flächen% dieser Seite bedeckt, versehen ist. 55
- [0022] Durch die erfindungsgemäße Kombination der an sich bekannten Merkmale gelingt es überraschenderweise, auf wirtschaftlichem Wege eine als Kochfläche vorgesehene Glaskeramikplatte bereitzustellen, die die eingangs aufgelisteten Anforderungen erfüllt. Da eine Glaskeramik mit Keatit-Mischkristallen als vorherrschende Kristallphase von Hause aus, d. h. allein bedingt durch die Art und Größe der Kristalle beim Keramisieren, weiß-transluzent oder weiß-opak anmutet, ist, ohne daß es einer gesonderten Einfärbung in der Schmelze bedarf, die Forderung erfüllt, daß praktisch kein Einblick in das Kochfeldinnere möglich ist. 60
- [0023] Die helle Farbe der Keatit-Glaskeramik erlaubt es zudem, mit einer relativ dünnen, vollflächigen Dekorbeschichtung aus keramischen Farben ein Erscheinungsbild der Kochfläche zu erzeugen, das sich farblich gegenüber der Ausgangs-Keatitglaskeramik gut deckend unterscheidet, insbesondere gelingt es, durch den hellen Untergrund der Keatit-Glaskeramik auf wirtschaftlich vertretbare Weise Kochflächen mit verschiedenen, vorzugsweise hellen Farbtönen, wie beige, almond und insbesondere mit der Anmutung "BISQUE", bereitzustellen. 65
- [0024] Weitere Farbgebungen, wie blau, grün etc. sind, je nach Kundenforderung, ebenfalls möglich.
- [0025] Die Wirtschaftlichkeit und die Flexibilität der Herstellung verschiedenfarbiger Kochflächen mit einer Glasse-

ramikplatte ergibt sich daraus, daß die Glaskeramik nicht in der Masse eingefärbt werden muß. Damit werden eine höhere Flexibilität, eine vereinfachte Lagerhaltung, kleinere Losgrößen und Möglichkeiten für Kunden, sich durch individuelle Ausführungen zu differenzieren, geschaffen, da sich die unterschiedliche Hintergrund-Farbgebung in dem vollflächigen Dekor drucktechnisch einfacher als durch Einfärbung der Schmelze realisieren läßt.

5 **[0026]** Weitere Vorteile sind verminderte Auffälligkeit der Oberfläche gegenüber Gebrauchsspuren durch Topfspuren, Metallabrieb, Kratzern und Fingerabdrücken. Die Hintergrundbeschichtung der Vollflächen-Dekorierung verhält sich in dieser Hinsicht wie eine Schutzschicht. Hinzu kommt, daß mit Vorteil eine Kaschierung oberflächlich sichtbarer Fehler der Glaskeramikplatte, zum Beispiel von Läuterblasen, Schlieren oder andere Defekte und herstellbedingte Farbtonschwankungen der Glaskeramikplatte möglich ist. Ferner bestehen größere gestalterische Freiheiten durch Überlappung bei Bedruckung mit mehreren Dekorfarben.

10 **[0027]** Ein weiterer Vorteil bei der Dekorbeschichtung mit einer gegenüber der Glaskeramikplatte dunkleren Farbe besteht darin, daß die Schmutzauffälligkeit und die Thermochromie vermindert wird.

[0028] Gegenüber den mit einer nichttransparenten Farbe versehenen nicht eingefärbten Glaskeramikplatten besteht der wesentliche Vorteil darin, daß nur eine Seite der Glaskeramikplatte mit einer Farbschicht versehen werden muß.

15 **[0029]** Obwohl die Teilmaßnahmen der erfindungsgemäßen Lehre an sich, allerdings im getrennten Sach-Zusammenhang mit jeweils unterschiedlichen technischen Lehren, bekannt sind, ergibt sich durch die neuartige Kombination erstmals die Möglichkeit, auf wirtschaftliche Weise Glaskeramikplatten mit den vorbeschriebenen Eigenschaften herzustellen, wozu der Stand der Technik keine Anregung gibt, wie die folgenden Überlegungen zeigen.

20 **[0030]** Man könnte zur Erfüllung der Forderungen zunächst daran denken, die bekannten, typischerweise dunkel eingefärbten Glaskeramikplatten mit der vom Kunden (Herdhersteller) gewünschten Farbe vollflächig zu beschichten. Dieser Weg führt jedoch nicht zum Erfolg, da die auftragbare Farbschichtdicke (max. 7 µm) zu dünn ist, um den dunklen Hintergrund farblich zu überdecken. Höhere Schichtdicken führen, wie eingangs dargelegt, dazu, daß aufgrund des geringen Wärmeausdehnungskoeffizienten der Glaskeramik die Farben abplatzen. Die Kochzonenmarkierung erfordert außerdem eine 2. Farbe, möglichst mit totaler Überlappung der 1. Schicht. Dies ist jedoch bei den dunkel eingefärbten, Hochquarz-Mischkristalle enthaltenden, Glaskeramikplatten nicht möglich, denn die Farbe platzt ab.

25 **[0031]** Ein weiterer Weg bestünde darin, eine transparente Glaskeramikplatte mit entsprechender Farbe vollflächig zu beschichten, mit dem Ergebnis, daß die Deckkraft fehlt. Aufgrund des geringen Wärmeausdehnungskoeffizienten der Hochquarz-Mischkristalle enthaltenden Glaskeramik sind keine ausreichend dicke Farblagen möglich.

30 **[0032]** Bislang bleibt daher in der Praxis technisch nur der Weg, die Glaskeramik in der Schmelze in der entsprechenden Farbe einzufärben, was technisch nur für eine eingeschränkte Farbpalette machbar und zudem extrem teuer ist. Außerdem lassen sich, wie dargestellt, kundenspezifisch geforderte Farbtöne, insbesondere der Anmutung BISQUE, nicht auf wirtschaftliche Weise einstellen.

35 **[0033]** Die vorgenannten Vorteile treten besonders gut bei einer Ausgestaltung des Kochfeldes hervor, bei dem die Dekorbeschichtung mindestens 85 Flächen%, bevorzugt mindestens 92 Flächen% der Oberseite der Glaskeramikplatte bedeckt.

[0034] Die Schmutzauffälligkeit läßt sich mit Vorteil mit einer Ausgestaltung des Kochfeldes erzielen, bei dem der Helligkeitswert L^* der vollflächigen Dekorbeschichtung geringer ist als der der unbeschichteten Keatit-Glaskeramikplatte.

40 **[0035]** Bei einer Dekorbeschichtung mit einer dunkleren Farbe als die der Keatit-Glaskeramik ist die Schmutzauffälligkeit deshalb weniger ausgeprägt, weil bei Abrieb oder Dekorfehlern die hellere Glaskeramik durchschimmert, und das ist weniger auffällig als umgekehrt. Verschmutzungen, die sich im Bereich von Kratzern oder fehlendem Dekor sammeln, werden durch die hellere, durchschimmernde Glaskeramik kaschiert.

[0036] Eine besonders günstige Farbgestaltung läßt sich gemäß einer Weiterbildung der Erfindung bei einem Kochfeld erzielen, bei dem der Helligkeitswert L^* der undekorierten Glaskeramikplatte der Bedingung $L^* > 75$ genügt.

45 **[0037]** Bei einer gegenüber der Dekorbeschichtung helleren, möglichst weißen Keatit-Glaskeramikplatte ist die Farbgestaltung flexibler, da aufgrund der relativ dünnen Dekorschichten von ca. 8 µm die weiße Glaskeramik durchschimmert. Mit einem weißen Glaskeramikton lassen sich relativ einfach verschiedene pastellfarbene Töne und hellbraune Farben realisieren. Der neutrale weiße Untergrund ermöglicht höchste Farbvielfalt, weil sich wegen des Durchschimmerns eine Farbsubtraktion mit der andersfarbigen Dekorbeschichtung ergibt und ausgehend vom weißen Neutralpunkt die Farben des Farbraums ohne Übermischung des Pigmentfarbtons realisierbar sind.

50 **[0038]** Eine einfache Kochzonenmarkierung ist gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung durch ein Kochfeld möglich, bei dem der Bereich der Kochzonen der Kochfläche von der vollflächigen Dekorbeschichtung ausgespart ist, oder bei dem das Dekor eine niedrigere Flächenbelegung besitzt und damit visuell unterschiedlich ausgebildet ist.

55 **[0039]** Diese Aussparung bzw. visuell unterschiedliche Dekorierung erlaubt es, die Kochzonen, ohne eine sonst geforderte zweite Dekorfarbe für die aufzudruckende Kochzonen-Markierung, gestalterisch sichtbar zu machen.

[0040] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist das Aufbringen der Dekorbeschichtung durch Siebdruck besonders günstig bei einem Kochfeld, bei dem der Bereich der vollflächigen Dekorbeschichtung bis zu 3 mm, bevorzugt bis zu 3 mm große Aussparungen enthält, in denen die Glaskeramikplatte nicht dekoriert ist, ohne daß dabei visuell aufgrund der kleinen Abmessungen ein einheitliches Erscheinungsbild gestört wird.

60 **[0041]** Eine vollflächige Dekorbeschichtung ohne Aussparung ist verfahrenstechnisch nämlich schwer zu realisieren. Siebdruckfehler, wie zum Beispiel kleine unbedruckte Bereiche, fallen stark auf. Durch die aufgrund kleiner Abmessungen mit unbewaffnetem Auge bei ähnlichem Farbton von Glaskeramikplatte und Dekorbeschichtung nicht oder kaum sichtbaren Aussparungen entsteht eine gewisse optische "Unruhe", die Dekorfehler kaschiert. Beim Siebdruck vermeiden die Aussparungen (die Dekorsiebe sind an dieser Stelle geschlossen) das Entstehen von sogenannten Farbnasen, das heißt optisch auffälligen Farbschlieren. Durch die Aussparungen wird daher die Prozeßausbeute beim Siebdruck erhöht.

65 **[0042]** Forderungen von Kunden nach einem BISQUE-Farbtönen lassen sich mit Vorteil durch ein Kochfeld mit einer vollflächigen Dekorbeschichtung, bei der hellbraune Farbtöne, wie beige, bisque, almond, realisiert sind, entsprechend

Helligkeitswerten L^* von 70–90 und einer Buntheit im Lab-System von $C^* < 30$, bevorzugt $C^* < 20$ erfüllen.

[0043] Zahlreiche gestalterische Freiheiten ergeben sich mit Vorteil durch ein Kochfeld, bei dem die vollflächige Dekorbeschichtung mindestens eine weitere Dekorfarbe mit einem anderen Farbton enthält.

[0044] Durch die zweite Dekorfarbe können beispielsweise die Kochzonen, Logos oder Schriftzüge oder sonstige Markierungen gedruckt werden. Auch kann die zweite Dekorfarbe eingesetzt werden, um in der Fläche gestalterische Merkmale: Strukturen, Punkte oder ähnliche Rastertypen zu setzen. Damit wird dem Kunden die Gelegenheit gegeben, sich bei der Gestaltung der Kochfläche zu differenzieren.

[0045] Die Aufbringung der beiden Dekorfarben läßt sich mit einem Kochfeld, bei dem sich die Dekorfarben zumindest teilweise überlappen, vereinfachen, was siebdrucktechnisch eine wesentliche Vereinfachung darstellt. Im Unterschied zu Glaskeramikplatten aus schwarzer Glaskeramik ist dies bei Glaskeramikplatten mit Keatit-Mischkristall als Hauptkristallphase aufgrund des höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten sogar bei vollständiger Überlappung überraschend möglich. Wie zum Stand der Technik zitiert, ist bei dem ersten Hochquarz-Mischkristalle enthaltenden Glaskeramik-Typ nur ein teilweises Überlappen erlaubt, weil es sonst zu Farb-Ahplatzungen kommt.

[0046] Die Dekorierung mit den beiden Farben kann auch so durchgeführt werden, daß sich die Dekorfarben nicht überlappen und zwischen ihnen unbeschichtete Teile der Keatit-Glaskeramikplatten liegen.

[0047] Durch die durchscheinende, undekorierte Glaskeramikplattenteile kann ein weiterer Farbton ohne zusätzliches Bedrucken erzielt werden.

[0048] Besondere Vorteile hinsichtlich der Beständigkeit der Farben weist ein Kochfeld auf, bei dem die Dekorfarben durch Glasfarben mit einem vorgegebenen Glas als Glasfluß und keramischen Pigmenten gebildet sind.

[0049] Für die beschriebene gute Haftung der Dekorfarben bei überlappender Bedruckung und für ein umweltschonendes Verfahren stammen dabei die Dekorfarben vorzugsweise aus dem gleichen Glassystem, nämlich vorzugsweise aus einem Alkaliborosilikatglas mit (in Gew.-%): Summe Alkalien $\Sigma \text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 2-15$, Summe Erdalkalien $\Sigma \text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO} = 0-12$, $\text{ZnO} = 0-4$, $\text{B}_2\text{O}_3 = 10-27$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 0-20$, $\text{SiO}_2 = 40-65$, weitere Bestandteile wie TiO_2 , ZrO_2 , Sb_2O_3 , F , Bi_2O_3 , La_2O_3 , SnO_2 , P_2O_5 können in Gehalten bis zu 10 Gew.-% enthalten sein. Die Pigmente bestehen beispielsweise aus einem oder mehreren wie ZrSiO_4 , TiO_2 , CaO_2 , keramischen Gelbpigmenten wie z. B. Zr/Sr/Pr -Oxide und Braunpigmenten wie z. B. Zn/Cr/Fe -Oxide.

[0050] Ein Kochfeld mit einer zweifarbigen Dekorierung ist dabei zweckmäßig so ausgebildet, daß die beiden Dekorfarben unterschiedliche Pigmente, jedoch Glasflüsse aus dem genannten Alkaliborosilikat-Glassystem enthalten. Erfahrungsgemäß ist dies ein Vorteil, weil dann Reaktionen, Diffusion von Komponenten der Glasflüsse gegeneinander vermindert sind oder eine höhere Wahrscheinlichkeit besteht, daß die Dekorfarben miteinander kompatibel sind.

[0051] Für die Dekorfarbe, aus der die andersfarbige Vollflächendekorbeschichtung gebildet ist, ist es besonders vorteilhaft, wenn diese einen Glasfluß enthält mit der Zusammensetzung in Gew.-%:

Li_2O	0–5	
Na_2O	0–5	
K_2O	< 2	
$\Sigma \text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$	1–10	
MgO	0–3	
CaO	0–4	
SrO	0–4	
BaO	0–4	
ZnO	0–4	
B_2O_3	15–27	
Al_2O_3	10–20	
SiO_2	43–58	
TiO_2	0–3	
ZrO_2	0–4	
Sb_2O_3	0–2	
F	0–3	
Bi_2O_3	< 3	
La_2O_3	< 3	
SnO_2	< 3	
P_2O_5	< 3	
$\Sigma \text{Bi}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{SnO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5$	< 5	

[0052] und bis zu 30 Gew.-% eines oder mehrerer bei Brenntemperatur beständigen Pigmente.

[0053] Diese Dekorfarbenzusammensetzung entspricht dem in der DE 197 21 737 C1 beschriebenen Glasfluß. Farb-Zusammensetzungen mit diesem Glasfluß wurden besonders für vollflächige Dekorierungen auf dunkel eingefärbten Glaskeramik mit Hochquarz-Mischkristallen entwickelt und haben gerade für die Vollfläche wichtige Eigenschaften, wie hohe Biegezugfestigkeit der dekorierten Artikel, hohe Beständigkeit gegen Säure und Laugen, die in typischen Haushaltsreinigern und Nahrungsmitteln vorkommen können. Weitere Zielgrößen sind gute Haftfestigkeit, Abriebfestigkeit und Fleckunempfindlichkeit, das heißt keine Farbveränderung durch die Pyrolyse von überkochenden Nahrungsmittelresten, wie zum Beispiel bei bleihaltigen Dekorfarben, bei denen sich speziell weiße oder helle Farben durch die Reduktion des Bleis verfärben können. Überraschend wurde gefunden, daß mit vollflächigen Dekorbeschichtungen dieser Zusammensetzung auch ein überlappender Druck ohne Probleme mit der Haftfestigkeit möglich ist, wenn auf Glaskeramikplatten mit Keatit-Mischkristallen gedruckt wird.

[0054] Die Pigmente der vollflächigen Dekorbeschichtung werden vorzugsweise durch ZrSiO_4 , TiO_2 , CeO_2 kerami-

sche Gelbpigmente aus Zr/Sr/Cr oder Zn/Cr/Fe-Oxiden, einzeln oder bevorzugt in Mischungen, gebildet.

[0055] Eine weitere designerische Freiheit hinsichtlich der Dekorierung ist mit Vorteil mit einem Kochfeld möglich, bei dem durch eine größere visuell auffällige Rasterung aus undekorierten Bereichen und/oder unterschiedlichen Dekorfarben ein nicht einheitliches Erscheinungsbild erzielt ist.

5 [0056] Bei einer derartigen Ausführung ist die Dekorbeschichtung in größere visuell auffällige Raster gegliedert, die entweder aus verschiedenen Dekorfarben und/oder der undekorierten Glaskeramikplatte bestehen. Die Aufrasterung führt dann nicht mehr zu einem farblich einheitlichem Erscheinungsbild, wie bei einer masseeingefärbten Glaskeramik, sondern setzt andere designerische Akzente.

10 [0057] Um die Unterschiede in den thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Deko-Farben und Glaskeramik zu mindern, sieht eine Ausgestaltung der Erfindung ein Kochfeld, bei dem der thermische Ausdehnungskoeffizient der Glaskeramikplatte mit Keatit-Mischkristallen als vorherrschende Kristallphase zwischen 20 und 700°C größer ist als $0,8 \cdot 10^{-6}/K$, vor.

[0058] Die höhere thermische Ausdehnung der Glaskeramik mit Keatit-Mischkristallen statt Hochquarz-Mischkristallen begünstigt mit Vorteil die Haftfestigkeit und Schichtdicken, der Farben, sowie den überlappenden Druck von Farben.

15 [0059] Verfahrensmäßig gelingt das Herstellen einer Glaskeramikplatte für ein Kochfeld der vorbeschriebenen Art mit den Schritten:

- Herstellen einer weiß-transluzenten oder weiß-opaken, Glaskeramikplatte mit Keatit-Mischkristallen als vorherrschende Kristallphase,
- 20 - Auftragen einer vollflächigen, farbigen Dekorbeschichtung im gewünschten Farbton auf die glatte spätere Kochflächen-
seite der Glaskeramikplatte, die mindestens 80 Flächen% der Seite bedeckt, und
- Einbrand der Farben der Dekorbeschichtung.

25 [0060] Da bei dieser Verfahrensführung der Einbrand der Farben bei ca. 900°C auf der bereits keramisierten Glaskeramikplatte erfolgt, spricht man von einem Sekundäreinbrand.

[0061] Bei einer alternativen Verfahrensführung, dem sogenannten Primäreinbrand, erfolgt das Verfahren mit den Schritten:

- Herstellen einer zu keramisierenden Grünglasplatte,
- 30 - Auftragen einer vollflächigen farbigen Dekorbeschichtung im gewünschten Farbton auf die glatte spätere Kochflächen-
seite der Grünglasplatte, die mindestens 80 Flächen% der Seite bedeckt, und
- Keramisieren der Grünglasplatte zu einer Glaskeramikplatte mit Keatit-Mischkristallen als vorherrschende Kristallphase unter gleichzeitigem Einbrand der Farben der Dekorierung.

35 [0062] In beiden Fällen wird für die vollflächige Dekorschicht ein Bedeckungsgrad von 85 bis 92% angestrebt.

[0063] Es ist auch ein Verfahren realisierbar, bei dem nach dem Aufbringen der vollflächigen Dekorbeschichtung als Hintergrundbeschichtung zunächst diese Beschichtung getrocknet und danach z. B. zu Markierungszwecken eine zweite Farbe aufgebracht wird.

[0064] Das Trocknen erfolgt entweder in Luft oder in einem Trockner für 2 Minuten bei 180°C.

40 [0065] Das Markierungsdekor besteht typischerweise je nach Kundendesign aus Kochzonenmarkierungen, Markierungen für Funktionselemente, Firmen-Logos etc.

[0066] Wie beschrieben, kann durch die Bedruckung mit unterschiedlichen Farben in visuell auffälligen Rastern auch ein nichteinheitliches Erscheinungsbild erzielt werden.

45 [0067] Ein einfaches Aufbringen der Dekor-Farben ist durch ein Verfahren gewährleistet, bei dem die Dekorierungen im Wege des Siebdruckes aufgebracht werden.

[0068] Diese Technik ist in verschiedenen Varianten bekannt und braucht daher hier nicht näher beschrieben zu werden.

[0069] Im folgenden werden vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben:

50 Verschiedene Keatit-Glaskeramiken werden aus kommerziell erhältlichen Glaskeramiken hergestellt und dienen als Substrate für die Dekorierungen. Keatit-Glaskeramiken werden durch eine Wärmebehandlung bei höheren Temperaturen aus Hochquarz-Mischkristall enthaltende Glaskeramiken erzeugt. Sie lassen sich aus den Hochquarz-Mischkristall enthaltenden Glaskeramiken durch eine nachfolgende Wärmebehandlung bei höheren Temperaturen, typischerweise in einem Temperaturbereich von 950°C bis 1150°C umwandeln. Neben der eigentlichen meist Farboxide enthaltenden Glaszusammensetzung hat dabei die Wärmebehandlung der Glaskeramik einen wesentlichen Einfluß auf den erzielbaren Farbort. Dabei gilt für die Glaszusammensetzung, je höher die Temperatur bei der Umwandlung desto heller der Farbton. Die durch die angegebene Wärmebehandlung (Tabelle 1) erhaltenen noch undekorierten Keatit-Glaskeramiken werden mit einem Farbmessgerät gegen einen schwarzen Standardhintergrund gemessen (Tabelle 1). Dabei bezeichnet L^* den Weißwert, a^* und b^* die Farbe, und C^* die Buntheit mit $C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$, im CIELAB-System.

60 [0070] Die Keatit-Glaskeramik von Beispiel 1 wird durch die Umwandlung einer in der Aufsicht schwarzen, transparent eingefärbten Glaskeramik mit Hochquarz-Mischkristallen, kommerziell erhältlich unter dem Namen CERAN® Hightrans (Zusammensetzung gemäß EP 0 220 333 B1) gewonnen. Beispiel 2 zeigt eine Keatit-Glaskeramik, die durch Umwandlung einer transparent eingefärbten, in Aufsicht schwarzen, kommerziell erhältlichen Glaskeramik CERAN® Color mit Hochquarz-Mischkristallen erzeugt wurde. Beispiel 3 zeigt eine weiß opake Glaskeramik mit Keatit-Mischkristallen, die kommerziell unter dem Namen CERADUR® erhältlich ist. Beispiel 4 zeigt eine weiß-transluzente Glaskeramik mit Keatit-Mischkristallen als Hauptkristallphase, die unter der Bezeichnung CERAN® ArcticFire kommerziell erhältlich ist.

65 [0071] Für die Herstellung der Prüfmuster werden ca. $380 \times 250 \text{ mm}^2$ große und 4 mm dicke Platten aus den verschiedenen Keatit-Glaskeramiksubstraten auf eine Fläche von ca. $350 \times 200 \text{ mm}^2$ dekoriert. Siebdrucktechnisch vorgegeben

enthält das Prüfdekor nach dem Einbrand einen Bereich mit vollflächiger Bedruckung und zwei Bereiche in denen die Vollfläche durch rechteckige Aussparungen von 0,3 mm, bzw. 0,44 mm Kantenlänge aufgelockert wird. Die Flächenbelegung entspricht hier 93 Flächen%. Die Schichtdicke der vollflächigen Dekorbeschichtung wird nach dem Einbrand mit 4-6 µm gemessen. Keatit-Glaskeramiksubstrate besitzen eine kochflächenseitige glatte, glänzende Oberfläche und auf der Unterseite, wie bei glaskeramischen Kochflächen allgemein üblich, eine genoppte Oberflächenstruktur. Die Dekorfarbe für die vollflächige Dekorbeschichtung enthält neben einem Siebdrucköl, das beim Einbrennen rückstandsfrei verbrennt, eine Zusammensetzung aus 87,5 Gew.-% eines Glasflusses aus dem Alkaliborosilikatsystem mit einer Zusammensetzung wie sie im Deutschen Patent DE 197 21 737 C1 beschrieben ist. Als Pigmente sind 7,5 Gew.-% eines handelsüblichen Zirkonsilikatpigmentes, 4,0 Gew.-% eines handelsüblichen Gelbpigmentes aus Zr/Sr/Pr-Oxid der Firma BASF und 1,0 Gew.-% eines handelsüblichen Braunpigmentes aus Zn/Cr/Fe-Oxid der Firma BASF enthalten.

[0072] Nach dem Trocknen dieser vollflächigen Dekorbeschichtung wird eine zweite Farbe im Siebdruckverfahren aufgedruckt. Die zweite Dekorfarbe wird voll überlappend auf die vollflächige Dekorbeschichtung gedruckt. Die zweite Dekorfarbe enthält neben dem Siebdrucköl 80% eines Glasflusses aus dem Alkaliborosilikatsystem mit einer Zusammensetzung wie sie in der DE 198 34 801 A1 beschrieben ist. Als Pigmente sind 16% eines handelsüblichen TiO₂ Weißpigmentes der Firma Bayer und 4% eines handelsüblichen Co/Ni/Mn/Cr/Fe/Al-haltigen Schwarzpigmentes der Firma CERDEC eingesetzt.

[0073] Zur Darstellung verschiedener Teststrukturen hat diese zweite Farblage die Form von gleichschenkligen Dreiecken der Basis von ca. 30 mm und gleich langen Seiten von ca. 100 mm. Diese Geometrie gestattet es, die Auswirkung verschiedener Überlappungsbreiten zu studieren. Außerdem sind siebdrucktechnisch auf lithografischem Wege verschiedene Tonwerte vorgegeben. Das heißt, in den entsprechenden Dreiecken sind in Abstufungen Anteile der Siebmaschinen mit sehr feiner Rasterung verschlossen, entsprechend einem offenen Anteil der Siebmaschen von 100, 80, 60, 40, 20%. Unter ca. 40% Tonwert wird bei der vorgegebenen Rasterung das Raster visuell erkennbar. Oberhalb von ca. 40% Anteil offener Siebmaschinen wirkt die Dekorbeschichtung einheitlich. Aufgrund der verschiedenen Farbmengen wird der Farbton in Abhängigkeit vom Tonwert verstärkt bzw. abgeschwächt.

[0074] Nach dem Trocknen werden die Dekorfarben im Sekundär-Einbrandverfahren bei ca. 900°C eingebrannt. Nach dem Einbrand werden die Farbwerte im Lab-System sowohl für die erste vollflächige Dekorbeschichtung allein, als auch für Bereiche mit der aufgedruckten zweiten Dekorfarbe (100% Tonwert) bestimmt. Die Messung erfolgt in dem Bereich, bei dem die vollflächige Dekorbeschichtung keine Aussparungen enthält.

[0075] An den Musterplatten werden die Gebrauchseigenschaften geprüft.

[0076] Die Haftfestigkeit wird an Bereichen mit vollflächiger Dekorbeschichtung (mit und ohne Aussparungen) und insbesondere an Bereichen mit vollüberlappender Dekorierung aus den beiden Farben geprüft. Dabei wird die eingebrannte Dekorbeschichtung mit einem Streifen transparenten Klebefilms (Tesafilem TYP 4104, Firma Beiersdorf) beklebt. Der Streifen wird fest angerieben und dann ruckartig abgerissen. Die Beurteilung richtet sich danach, wie viel Partikel der Beschichtung an dem Streifen haften. Hierbei bedeuten 0 = keine Haftpartikel feststellbar, 1 = wenig anhaftende Partikel, 2 = größere Anzahl anhaftender Partikel, 3 = flächiges Abreißen der Dekorschicht. Die Bewertungsstufen 0 bis 1 werden für praktische Anwendung als unkritisch angesehen.

[0077] Kratzer-, Verschmutzungs- und Fingerabdruckauffälligkeit werden nach Praxistests der dekorierten Musterplatten beurteilt. Dabei wird im Vergleich zur unbehandelten Musterplatte bewertet: 0 = keine erkennbare Veränderung, 1 = sehr geringe Veränderung (unkritisch), 2 = merkliche Veränderung (störend), 3 = stark auffällige Veränderung (sehr störend).

[0078] Zur Beurteilung der Kratzerauffälligkeit werden verschiedene marktübliche Kochtöpfe aus Email, Edelstahl, Aluminium verwendet und praxisgemäß auf der dekorierten Kochfläche 50mal bei einem Gewicht von 2 kg geschoben. Die Beurteilung auf Gebrauchsspuren erfolgt dann visuell mit unbewaffnetem Auge unter praxisüblicher Beleuchtung und 1 Meter Abstand.

[0079] Zur Beurteilung der Verschmutzungsauffälligkeit werden zunächst mit Schmirgelpapier der Körnung 40 sichtbare Kratzer erzeugt. Dann werden verschiedenste Lebensmittelverschmutzungen praxisnah über einem Strahlungsheizkörper eingebrannt und anschließend werden die Musterplatten mit geeigneten Reinigungsmitteln für Glaskeramik-Kochflächen gereinigt. Die Fingerabdruckauffälligkeit wird mit verschiedenen Beleuchtungsquellen (Tageslicht, Halogen) unter verschiedenen Betrachtungswinkeln beurteilt. Undekorierte Bereiche auf den Musterplatten werden zu Vergleichszwecken gemessen (Tabelle 1).

[0080] Als Vergleichsbeispiel ist in Tabelle 1 die auch als Substrat für Beispiel 4 dienende undekorierte Keatit-Glaskeramik, kommerziell unter dem Namen ArcticFire erhältlich, gegenübergestellt. Diese Keatit-Glaskeramik verfügt über eine sehr glatte, glänzende Oberfläche mit der beschriebenen Empfindlichkeit gegenüber Gebrauchsspuren durch Kratzer, Verschmutzungen und Fingerabdrücke.

[0081] Wie die gemessenen Werte in Tabelle 1 zeigen, wird mit der erfindungsgemäßen Dekorbeschichtung die farbliche Gestaltung der Kochfläche ermöglicht und die gewünschte Verbesserung hinsichtlich Gebrauchsspuren wie Verschmutzungsauffälligkeit, Kratzerauffälligkeit und Fingerabdruckauffälligkeit erreicht. Außerdem genügen die Dekorfarben auch bei voll überlappender Bedruckung den Anforderungen an eine gute Haftfestigkeit der Beschichtung. Die Dekorbeschichtungen mit den genannten Zusammensetzungen sind in der Lage, Keatit-Glaskeramiken verschiedener Zusammensetzungen und Farben vollflächig zu dekorieren. Darüber hinaus weisen die Dekorbeschichtungen die von diesen Farben bekannten guten Eigenschaften bei der thermischen Beständigkeit, der Fleckunempfindlichkeit, der chemischen Beständigkeit und beim Abriebverhalten auf.

Tabelle 1 : Farbwerte und Eigenschaften der Dekorbeschichtungen

Beispiel	1	2	3	4	5 Vergleichsbeispiel (undekoriert)
Wärmebehandlung (T_{max}, t_{max})	1090°C, 2 h	1090°C, 2 h	1090°C, 2 h	1080°C, 10min	1080°C, 10min
<u>Undekorierte Keatit-Glaskeramik</u>					
Farbton	grau	violett	weiß opak	weiß transluzent	weiß transluzent
Weißwert L*	50,1	50,8	89,3	83,9	83,96
a*	0,7	5,9	-0,5	-3,1	-3,1
b*	-4,5	-26,5	-0,8	-4,6	-4,6
Buntheit C*	4,6	27,1	0,9	5,5	5,5
<u>Vollflächige Dekorbeschichtung</u>					
Farbton	hellgrau	lila	elfenbein	bisque	
Weißwert L*	50,9	52,8	85,6	79,4	
a*	0,4	3,6	0,3	-2,4	
b*	0,2	-18,8	10,3	6,2	
Buntheit C*	0,4	19,1	10,3	6,6	
<u>Zweite Dekorfarbe (100% Tonwert)</u>					
Farbton	dunkelgrau	dunkelgrau	dunkelgrau	graubraun	
Weißwert L*	36,3	36,4	56,5	54,7	
a*	0,4	1,2	0,8	-0,3	
b*	1,1	-7,5	6,2	2,9	
Buntheit C*	1,2	7,6	6,3	2,9	
<u>Eigenschaften Dekorbeschichtung</u>					
Haftfestigkeit	0	0	0	0	2-3
Kratzerauffälligkeit	1	1	1	1	3
Verschmutzungsauffälligkeit	Nicht gemessen	Nicht gemessen	Nicht gemessen	1	-
Fingerabdruckauffälligkeit mit Dekor	0	0	0	0-1	-
Fingerabdruckauffälligkeit ohne Dekor	1	1-2	1	2	2

Patentansprüche

1. Kochfeld mit einer Glaskeramikplatte als Kochfläche, die nichttransparent ausgebildet ist und mindestens eine Dekorierung aufweist, **gekennzeichnet durch** eine Glaskeramikplatte mit Keatit-Mischkristallen als vorherrschende Kristallphase, die kochflächenseitig mit einer andersfarbigen vollflächigen Dekorbeschichtung, die mindestens 80 Flächen% dieser Seite bedeckt, versehen ist.
2. Kochfeld nach Anspruch 1, bei dem die Dekorbeschichtung mindestens 85 Flächen%, bevorzugt mindestens 92 Flächen% der Oberseite der Glaskeramikplatte bedeckt.
3. Kochfeld nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Helligkeitswert L* der vollflächigen Dekorbeschichtung geringer ist als der der unbeschichteten Keatit-Glaskeramikplatte.
4. Kochfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem der Helligkeitswert L* der undekorierten Glaskeramik-

platte der Bedingung $L^* > 75$ genügt.

5. Kochfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem der Bereich der Kochzonen der Kochfläche von der vollflächigen Dekorbeschichtung ausgespart ist, oder sich das Dekor durch eine niedrigere Flächenbelegung visuell unterscheidet.

6. Kochfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der Bereich der vollflächigen Dekorbeschichtung bis zu 3 mm bevorzugt bis zu 2 mm große Aussparungen enthält, in denen die Glaskeramikplatte nicht dekoriert ist, ohne daß dabei visuell aufgrund der kleinen Abmessungen ein einheitliches Erscheinungsbild gestört wird.

7. Kochfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit einer vollflächigen Dekorbeschichtung, bei der hellbraune Farbtöne, wie beige, bisque, almond, realisiert sind, entsprechend Helligkeitswerten L^* von 70–90 und einer Buntheit im Lab-System von $C^* < 30$, bevorzugt $C^* < 20$.

8. Kochfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem die vollflächige Dekorbeschichtung mindestens eine weitere Dekorfarbe mit einem anderen Farbton enthält.

9. Kochfeld nach Anspruch 8, bei dem sich die Dekorfarben überlappen.

10. Kochfeld nach Anspruch 8, bei dem die Dekorierung so durchgeführt ist, daß sich die Dekorfarben nicht überlappen und zwischen ihnen unbeschichtete Teile der Keatit-Glaskeramikplatte liegen.

11. Kochfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem die Dekorfarben durch Glasfarben mit einem vorgegebenen Glas als Glasfluß und keramischen Pigmenten gebildet sind.

12. Kochfeld nach einem der Ansprüche 8 bis 9 und 11, bei dem die beiden Dekorfarben unterschiedliche Pigmente jedoch denselben Glasfluß enthalten.

13. Kochfeld nach Anspruch 12, bei dem der Glasfluß aus einem bleifreien Glasfluß enthaltend ein Alkali-Bor-Silikat mit (in Gew.-%): Summe Alkalien $\Sigma Li_2O + Na_2O + K_2O = 2-15$, Summe Erdalkalien $\Sigma MgO + CaO + SrO + BaO = 0-12$, $ZnO = 0-4$, $B_2O_3 = 10-27$, $Al_2O_3 = 0-20$, $SiO_2 = 40-65$, und optional weitere Bestandteile wie TiO_2 , ZrO_2 , Sb_2O_3 , F , Bi_2O_3 , La_2O_3 , SnO_2 , P_2O_5 in Gehalten bis zu 10 Gew.-%.

14. Kochfeld nach einem der Ansprüche 1–13, bei dem für die vollflächige Dekorbeschichtung bleifreie Dekorfarben verwendet werden, enthaltend einen Glasfluß der Zusammensetzung (in Gew.-%) von

Li_2O	0–5	
Na_2O	0–5	
K_2O	< 2	
$\Sigma Li_2O + Na_2O + K_2O$	1–10	30
MgO	0–3	
CaO	0–4	
SrO	0–4	
BaO	0–4	
ZnO	0–4	35
B_2O_3	15–27	
Al_2O_3	10–20	
SiO_2	43–58	
TiO_2	0–3	
ZrO_2	0–4	40
Sb_2O_3	0–2	
F	0–3	
Bi_2O_3	< 3	
La_2O_3	< 3	
SnO_2	< 3	45
P_2O_5	< 3	
$\Sigma Bi_2O_3 + La_2O_3 + SnO_2 + P_2O_5$	< 5	

und bis zu 30 Gew.-% eines oder mehrerer bei Brenntemperatur beständigen Pigmente.

15. Kochfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 14, bei dem die Pigmente der vollflächigen Dekorbeschichtung ein oder mehrere Pigmente von $ZrSiO_4$, TiO_2 , CeO_2 , keramische Gelbpigmente wie $Zr/Sr/Pr$ -Oxide und Braunpigmente wie $Zn/Cr/Fe$ -Oxiden, enthalten.

16. Kochfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 15, bei dem durch eine größere visuell auffällige Rasterung aus undekorierten Bereichen und/oder unterschiedlichen Dekorfarben ein nicht einheitliches Erscheinungsbild erzielt ist.

17. Kochfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 16, bei dem der thermische Ausdehnungskoeffizient der Glaskeramikplatte mit Keatit-Mischkristallen als vorherrschende Kristallphase zwischen 20 und 700°C größer ist als $0,8 \cdot 10^{-6}/K$.

18. Verfahren zum Herstellen einer Glaskeramikplatte für ein Kochfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 17, mit den Schritten:

- Herstellen einer weiß-transluzenten Glaskeramikplatte mit Keatit-Mischkristallen als vorherrschende Kristallphase,
- Auftragen einer vollflächigen, farbigen Dekorbeschichtung im gewünschten Farbton auf die glatte spätere Kochflächenseite der Glaskeramikplatte, die mindestens 80 Flächen% der Seite bedeckt, und
- Einbrand der Farben der Dekorbeschichtung.

19. Verfahren zum Herstellen einer Glaskeramikplatte für ein Kochfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 17, mit den Schritten:

- Herstellen einer zu keramisierenden Grünglasplatte,

- Auftragen einer vollflächigen farbigen Dekorbeschichtung im gewünschten Farbton auf die glatte spätere Kochflächenseite der Grünglasplatte, die mindestens 80 Flächen% der Seite bedeckt, und
- Keramisieren der Grünglasplatte zu einer Glaskeramikplatte mit Keatit-Mischkristallen als vorherrschende Kristallphase unter gleichzeitigem Einbrand der Farben der Dekorierung.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, bei dem nach dem Aufbringen der vollflächigen Dekorbeschichtung als Hintergrundbeschichtung zunächst diese Beschichtung getrocknet und danach weitere Dekorfarben aufgebracht werden.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20, bei dem die Dekorierungen im Wege des Siebdruckes aufgebracht werden.